

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/JP01/01475

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

27.02.01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月29日

REC'D 17 APR 2001

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-053662

出 願 人

Applicant (s):

松下電器産業株式会社

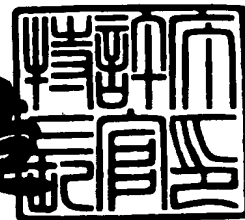
JP01/1475
4

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3024156

【書類名】 特許願

【整理番号】 R3904

【提出日】 平成12年 2月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05K 3/32

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 三谷 力

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 竹沢 弘輝

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 石丸 幸宏

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 北江 孝史

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095555

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 池内 寛幸

 【電話番号】 06-6361-9334

【選任した代理人】

【識別番号】 100076576

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 公博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012162

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003743

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導電性樹脂および導電性樹脂を用いた電子部品の実装体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とし、前記フィラーの体積含有比率が 20 vol.%以上 70 vol.%未満であることを特徴とする導電性樹脂。

【請求項 2】 導電性フィラーの形状がデンドライト状である請求項 1 に記載の導電性樹脂。

【請求項 3】 導電性フィラーが、鱗片形状及び略粒形状のものから選ばれる少なくとも 1 種と、デンドライト形状のものとの混合物である請求項 1 に記載の導電性樹脂。

【請求項 4】 導電性フィラーの体積含有比率が、30 vol.%以上 50 vol.%未満である請求項 1 に記載の導電性樹脂。

【請求項 5】 導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とし、前記フィラーは少なくともデンドイト形状のものを含み、かつバインダー樹脂として弾性接着樹脂を主成分として含むことを特徴とする導電性樹脂。

【請求項 6】 導電性フィラーの体積含有比率が 20 vol.%以上 70 vol.%未満である請求項 5 に記載の導電性樹脂。

【請求項 7】 導電性フィラーの体積含有比率が 30 vol.%以上 50 vol.%未満である請求項 1 に記載の導電性樹脂。

【請求項 8】 請求項 1～7 のいずれかに記載の導電性樹脂を用いて電子部品を回路基板の所定位置に実装したことを特徴とする電子部品の実装体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子部品の電氣的接点、または電子部品の熱伝導媒体に用られる導電性樹脂、およびこの導電性樹脂を用いた電子部品の実装体に関するものある。さらに詳しくは、前記導電性樹脂は電子部品の実装に用いた場合に付着強度と応力緩和作用に優れ、かつ低コストな導電性樹脂および導電性樹脂を用いた電子部

品の実装体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

昨今の環境問題への認識の高まりから、エレクトロニクス実装の分野では、はんだ合金中の鉛に対する規制が実施されようとしており、電子部品の実装に鉛を用いない接合技術の確立が急務となっている。鉛フリー実装技術としては、鉛フリーはんだ、および導電性樹脂が挙げられるが、接合部の柔軟性、実装温度の低温化、有機溶剤フリー、洗浄レス等のメリットが期待される導電性樹脂に対する関心がますます高まっている。

【 0 0 0 3 】

従来の導電性樹脂は、一般的に例えばエポキシ樹脂系バインダー樹脂を主成分として、この樹脂成分中に銀粉等の金属粉末からなる導電性フィラーを分散させたものである。例えば前記導電性樹脂で電子部品と基板電極とを接続する場合、前記バインダー樹脂によって導電性フィラー相互、および導電性フィラーと部品電極、および導電性フィラーと基板電極とが接触し電氣的に接続されると同時に、電子部品と基板電極とが接着し機械的に接続されるものである。従って電子部品と回路基板との接合部が樹脂成分で接続されるため、熱や外力による変形に対して柔軟に変形し、接続部が合金であるはんだに比べて亀裂が発生しにくいというメリットがある。また、接合温度がはんだの場合の240℃などに比べて導電性樹脂の代表的なものでは150℃と低いため、電子部品に要求される耐熱性も低くてすむし、またさらには製造工程の省エネにも寄与できる。

【 0 0 0 4 】

以上のように導電性樹脂は、はんだ接続にはない優れた特徴を有しており、はんだ代替材料として期待されている。

【 0 0 0 5 】

ところが、従来の導電性樹脂ではんだ代替を実現しようとする、はんだと同等の接続強度を達成することが困難であった。また、電子部品の実装材料としてハンダと競合するにはコストが高いという課題もあった。

【 0 0 0 6 】

以下に、まず接続強度に関する課題について説明する。導電性樹脂が電子部品および基板電極と接着する作用は、上記のように例えばエポキシ樹脂系バインダー樹脂が部品および基板電極と接着することで発現される。エポキシ樹脂系バインダー樹脂は、樹脂材料のなかでは特に金属との接着強度がもっとも強いものの一つであり、かつ硬化した後の樹脂自体の機械的強度も樹脂材料のなかでは卓抜したものであるため、多くの構造部材の接着剤として多用されている。しかしながら、はんだ接続部のような合金的接合とはなっていないため、特に基板の曲げ、および衝撃等実際の接続部分が受ける外力に対してはんだと同等の接続強度を達成することが困難となっている。以下にその主たる原因を説明する。

【0007】

前記のように従来の導電性樹脂のバインダー成分であるエポキシ樹脂は接着性樹脂材料の中では基板電極の金属との接着強度が高いが、他方樹脂自信の弾性係数が高く柔軟性に欠けていたため、前記のような基板の曲げ変形では電子部品と導電性樹脂との接合界面で応力が集中し、この応力が電子部品と導電性樹脂との接着強度を越えた場合、この界面から剥離しやすい。従って電子部品と回路基板との接続部に、基板の曲げ、または振動、および衝撃などの変形に対して十分追従することが困難であった。

【0008】

一方、このような導電性樹脂自体の柔軟性に係わる課題に対しては、例えば実開平3-21868号公報に提案されているようなバインダー樹脂成分に弾性接着剤を用いた弾性導電性接着剤もある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記実開平3-21868号公報に提案されている導電性樹脂は、導電性樹脂の柔軟性は前記エポキシ樹脂を用いた先行事例に比べて向上するものの、その反面エポキシ樹脂のような硬化収縮による導電性の発現効果は小さく、かつ導電性フィラーに通常使用される球形状、または鱗片形状、または前記の混合フィラーが使用されているため、導電性樹脂としての抵抗率を前記エポキシ樹脂計の導電性樹脂ほどは小さくすることが困難である。

【0010】

また、一般的に従来の導電性樹脂の導電性フィラーの体積含有比率は85 vol.%程度前後である。導電性フィラーの例えば銀の比重は約10で、バインダー樹脂が約1.1であるために、前記接続部での機械的接続、即ち接続強度を発現するバインダー樹脂の部品電極、および基板電極との正味接触面積は接続部分の約1/2程度である。このためバインダー樹脂のみの場合に比べて接続強度は低下する。

【0011】

以上のように従来の導電性樹脂は電子部品と回路基板との接着強度、および接続信頼性という観点からは、導電性樹脂自信の弾性率が高いことによる課題、および電子部品と回路基板との接合界面での課題があった。

【0012】

また、導電性樹脂のコストの7～8割程度は銀粉末などの導電性フィラーが占めているため、従来の導電性樹脂のように導電性フィラーが85 vol.%程度も含有された導電性樹脂では低コスト化が困難である。

【0013】

即ち、従来の導電性接着剤は前記のようなはんだ接続に対して比較的柔軟ではあるが、特に基板の曲げ、振動、および衝撃等の動的な変形等に対する接続強度がはんだと比較して不十分である、およびコストが高いというデメリットがあるために、はんだ代替用の接続材料として広範に使用されるにはいたっていない。

【0014】

そこで本発明は、従来の導電性樹脂を用いた電子部品の実装がハンダ実装に比べて亀裂が発生しにくいというメリットをさらに強化しつつ、従来の導電性樹脂に比べてコストが安い新規な導電性樹脂、およびこの導電性樹脂を用いた電子部品の実装体、および実装方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明の第1番目の導電性樹脂は、導電性フィラー

とバインダー樹脂とを主成分とし、前記フィラーの体積含有比率が 2 0 vol.%以上 7 0 vol.%未満であることを特徴とする。前記において「主成分」とは、5 1 ~ 1 0 0 重量%をいう。

【 0 0 1 6 】

前記導電性樹脂においては、導電性フィラーの形状がデンドライト状であることが好ましい。ここで「デンドライト状」とは、樹枝状に、主幹を中心に多数の枝が成長した形状のことである。

【 0 0 1 7 】

また前記導電性樹脂においては、導電性フィラーが、鱗片形状及び略粒形状のものから選ばれる少なくとも 1 種と、デンドライト形状のものとの混合物であることが好ましい。導電性フィラーのデンドライト形状のものの重量混合比率は、3 0 %以上であるが好ましい。

【 0 0 1 8 】

また前記導電性樹脂においては、導電性フィラーの体積含有比率は、2 0 vol.%以上 6 5 vol.%未満であることが好ましく、とくに 3 0 vol.%以上 5 0 vol.%未満であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

次に本発明の第 2 番目の導電性樹脂は、導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とし、前記フィラーは少なくともデンドイラト形状のものを含み、かつバインダー樹脂として弾性接着樹脂を主成分として含むことを特徴とする。前記において好ましい弾性接着樹脂は後述する。また「主成分」とは、5 1 重量%以上をいう。

【 0 0 2 0 】

前記導電性樹脂においては、導電性フィラーの体積含有比率が 2 0 %以上 7 0 %未満であることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

また前記導電性樹脂においては、導電性フィラーの体積含有比率は、2 0 vol.%以上 6 5 vol.%未満であることがさらに好ましく、とくに 3 0 vol.%以上 5 0 vol.%未満であることが好ましい。

【0022】

次に本発明の電子部品の実装体は、前記のいずれかに記載の導電性樹脂を用いて電子部品を回路基板の所定位置に実装したことを特徴とする。

【0023】

【発明の実施形態】

本発明は、導電性フィラー含有率を従来の導電性樹脂に比べて低くしたものである。これにより、部品および回路基板との接続界面での接着成分が多くなって、界面での接続強度が向上する。この結果、前記の導電性樹脂に対して、電子部品と導電性樹脂との接続界面、および回路基板の電極と導電性樹脂との接続界面の接着強度がさらに向上して、電子部品の接続信頼性が一層、向上できるものである。

【0024】

第1番目の発明において、導電性フィラーの形状を特定することによって、導電性フィラーの含有率を従来の導電性樹脂よりも低くしても低抵抗な導電性樹脂が提供できる。具体的には、特にはデンドライト形状のもの、またはデンドライト形状と鱗片形状のものの混合、またはデンドライト形状と略粒径状のものの混合、またはデンドライト形状と鱗片形状と略粒径状のものの混合のすくなくともいずれかである。従来の導電性樹脂の導電性フィラーには鱗片形状のもの、または略粒径状のもの、または鱗片形状と略粒径状のものの混合、が使用されてきた。

【0025】

本発明の導電性樹脂では、前記のようにデンドライト形状の導電性フィラーを用いる。デンドライト形状のフィラーは前記従来の導電性樹脂に用いられている導電性フィラーに比べて表面形状が複雑に入り組んでいるため、導電性フィラー相互、および導電性フィラーと電子部品電極、または回路基板の電極との接触点数が増加する。この結果、電子部品の接続抵抗が前記従来の導電性樹脂と同等以下に低減できるものである。このようなデンドライト形状の導電性フィラーには、例えば電解銅粉が好適なものの一つとして使用可能である。

【0026】

前記デンドライト形状の導電性フィラーに鱗片形状のものを混合してもよい。または、略粒径状の導電性フィラーを混合したものでよい。さらには鱗片形状の導電性フィラーと略粒径状の導電性フィラーとを混合したものでよい。

【 0 0 2 7 】

このような形状の導電性フィラーを用いることによって、電子部品の接続抵抗がはんだ接続と比較して遜色のない、かつ柔軟性に優れた電子部品の実装体を提供することができる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の第 2 番目の導電性樹脂は、導電性フィラーに少なくともデンドライト形状のものを含有し、バインダー樹脂成分に弾性接着性樹脂を主成分とした導電性樹脂である。

【 0 0 2 9 】

弾性接着性樹脂は、一般には弾性接着材と呼ばれている。弾性樹脂は前記のように事由来のエポキシ樹脂バインダーに比べて弾性率が小さいため、柔軟であって、電子部品と回路基板との熱膨張差に基づく応力、および回路基板の曲げ等の変形に基づく応力、および落下などに基づく衝撃応力等の各種の接続部に対する負荷を吸収しやすい。

【 0 0 3 0 】

上記弾性率は、従来の導電性接着材のバインダー樹脂成分のエポキシ樹脂の代表的なものが、例えば -50°C から 50°C では約 1×10^4 MPa 程度と大きく、また 80°C から 130°C では約 1 MPa 程度と小さく急激に低下するのに対して、本発明で用いる弾性接着材の弾性係数は -50°C から 130°C においてほぼ安定しており約 10 MPa と小さくて、かつ安定している。

【 0 0 3 1 】

本発明の導電性樹脂では導電性フィラーに少なくともデンドライト形状のものをを用いているため、前記導電性フィラーが絡まって、例えば基板の曲げ変形に対しても接続抵抗が安定している。

【 0 0 3 2 】

本発明で用いる弾性接着材は変性シリコン樹脂マトリックス中にエポキシ樹脂

を分散させたもの（例えば、セメダイン社製「PM-165」（商品名））が好適なものの一つとして挙げられる。この種の弾性接着材は、接着強度、変形吸収能、耐湿信頼性、高温信頼性等が優れているものの一つである。

【0033】

また、以上説明した本発明の第1～2番目の導電性樹脂では、導電性樹脂のコストの主要部分を占める導電性フィラーが少なくしているため、導電性樹脂の低コスト化が実現できる。

【0034】

【実施例】

以下実施例を用いて、本発明をさらに具体的に説明する。

【0035】

以下の実施例においては、本発明の導電性樹脂を用いて形成した電子部品の実装体について説明する。図1は回路基板1の基板電極2上に導電性樹脂3を形成し、電子部品4を実装した後の状態を例示するものである。回路基板1はFR-4（ガラスポキシ樹脂基板の企画を示す）のガラスポキシ樹脂基板で厚みは0.6mmである。基板電極2は厚み12 μ mの銅箔表面にNiを約1 μ mメッキし、さらにNi表面に金をフラッシュメッキしたものを用了。電子部品は3216サイズのジャンパーチップ抵抗器を用いた。

【0036】

（実施例1）

導電性樹脂の導電性フィラーには鱗片形状で平均粒径が8 μ mの銀粉を用いた。また、バインダー樹脂にはエポキシ樹脂とアミン系硬化剤を用いた。これら導電性フィラーとバインダー樹脂とを体積を秤量し、3本ロールで混練し、導電性樹脂とした。

【0037】

この導電性樹脂を、3216チップ抵抗器を搭載する回路基板の基板電極パターンに相似した形状の開口部を有する厚み0.1mmのステンレスメタル版で印刷した後、3216チップ抵抗器を搭載し、150℃の熱風循環炉で30分間硬化した。

【0038】

表1に導電性樹脂にしめる導電性フィラーの体積含有率と、これら導電性樹脂で接続した3216チップ抵抗器の実装体の接続強度、および接続抵抗を示す。接続強度はシェア強度テスター(AIKOH ENGINEERING製、ロードセル使用)を用いて、前記チップ抵抗器の長手方向側面がシェア強度テスター圧子に当接するように設置し、シェア速度10mm/minで押し当てていき、チップ抵抗器が回路基板から脱落した時の荷重をせん断付着強度と定義した。接続抵抗はプローブを基板電極に当接し2端子法で測定した。なお、せん断強度、接続抵抗ともサンプル数は各10個であり、表中の数値は平均値である。

【0039】

【表1】

試料番号	導電フィラー体積含有率 体積含有率 (vol.%)	せん断付着強度 (N)	接続抵抗 (mΩ)
1	10	42.1	55
2	20	41.5	38
3	30	40.9	35
4	40	40.1	29
5	50	39.5	27
6	65	38.1	27
比較例1	85(従来導電性樹脂)	37.0	26
比較例2	はんだ接続	52.9	19

【0040】

表1に示すように、本実施例では導電性樹脂の導電性フィラーの含有量を規定することで従来の導電性樹脂以上の接続強度がえられた。

【0041】

(実施例2)

導電性樹脂の導電性フィラーにはデンドライト形状、鱗片形状、および略粒形状の銀粉を用いた。また、バインダー樹脂にはエポキシ樹脂とアミン系硬化剤を用いた。これら導電性フィラーとバインダー樹脂とを体積を秤量し、3本ロールで混練し、導電性樹脂とした。

【0042】

これら導電性樹脂を用いた電子部品の実装方法、および実装体の評価方法は前記実施例1と同じである。評価結果を表2に示す。

【0043】

【表2】

試料番号	導電フィラー形状およびその 体積含有率 (vol.%)	せん断付着強度 (N)	接続抵抗 (mΩ)
1	デンドライトのみ10	42.1	38.5
2	デンドライトのみ20	41.5	36.1
3	デンドライトのみ40	40.9	30.3
4	デンドライトのみ65	40.1	25.6
5	デンドライト10+鱗片形状10	41.8	37.4
6	デンドライト40+鱗片形状25	39.5	27.8
7	デンドライト25+鱗片形状40	38.1	28.2
8	デンドライト10+略粒径状10	41.8	37.7
9	デンドライト40+略粒径状25	40.3	28.0
10	デンドライト25+略粒径状40	41.5	29.6
11	デンドライト10+鱗片形状10 +略粒径状10	40.6	36.4
12	デンドライト25+鱗片形状20 +略粒径状20	38.8	29.4
比較例1	鱗片形状のみ85(従来導電性樹脂)	38.8	26
比較例2	はんだ接続	52.9	19

【0044】

表2に示すように、本実施例では導電性樹脂の導電性フィラーの形状と含有量を規定することで従来の導電性樹脂以上の接続強度と低接続抵抗がえられた。

【0045】

(実施例3)

バインダー樹脂には弾性接着剤としてセメダイン株式会社のPM100を用いた。また、導電性フィラーには鱗片形状で平均粒径が8 μ mの銀粉を用いた。これらバインダー樹脂と導電性フィラーとを体積を秤量し、3本ロールで混練し、導電性樹脂とした。

【0046】

この導電性樹脂を用いた電子部品の実装方法は前記実施例1と同じである。付着強度の評価方法は、基板の曲げ変位に対する接続抵抗の増加を測定した。評価方法は、チップ部品を実装した基板をスパン50mmで3点支持曲げを行い、基板の曲げ変位と同時に接続抵抗をモニターし、接続抵抗が初期値に対して10%増加したときの基板の曲げ変位値を曲げ変位強度とした。

【0047】

【表3】

試料番号	導電性フィラー含有率 (vol.%)	曲げ変位強度 (mm)
1	10	14.5
2	20	14.4
3	30	15.2
4	40	14.9
5	50	16.0
6	65	15.5
比較例1	85(従来導電性樹脂)	2.4
比較例2	はんだ接続	21.6

【0048】

表3に示すように、本実施例では導電性樹脂のバインダー樹脂に弾性接着剤を用いることで従来の導電性樹脂以上の曲げ変位強度が得られた。

【0049】

本発明ではバインダー樹脂に弾性接着剤と従来のエポキシ接着剤を混合したものを用いてもよい。

【0050】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の導電性樹脂によれば、導電性樹脂と電子部品、および導電性樹脂と回路基板の電極との接続強度を向上することができる。また、

導電性樹脂のバインダー樹脂成分に弾性接着剤を用いることで基板の曲げ変形に対して接続抵抗が安定したものである。また、これら導電性樹脂を用いた電子部品の実装体を実現できる。

【0051】

以上の様な本発明によって、従来の導電性樹脂、および導電性樹脂を用いたによる電子部品の実装体と比較して、実用化での重大課題であった接続強度の向上とコストの低減が可能となり、環境負荷が小さい各種電子機器の実用化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1～3の電子部品の実装体の断面図を示す。

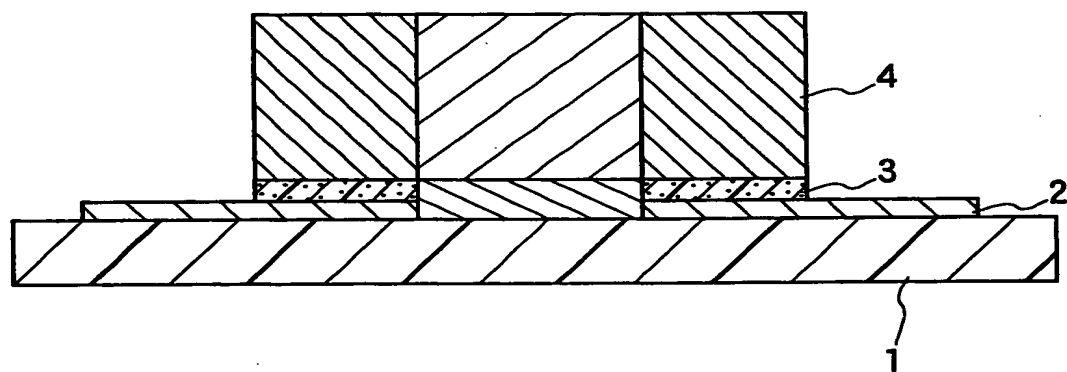
【符号の説明】

- 1 回路基板
- 2 基板電極
- 3 導電性樹脂
- 4 チップ抵抗器

【書類名】

図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】導電性フィラーの含有量および形状を特定化することで接続強度を向上した導電性樹脂、およびバインダー樹脂に弾性接着剤を用いたことで基板の曲げ変形に対して安定となる導電性樹脂およびこれら導電性樹脂を用いた電子部品の実装体を提供する。

【解決手段】導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とし、前記フィラーの体積含有比率が20vol.%以上70vol.%未満とする。また導電性フィラーとバインダー樹脂とを主成分とし、前記フィラーは少なくともデンドイラト形状のものを含みかつバインダー樹脂として弾性接着樹脂を主成分として含んでも良い。これにより半田を用いることなく、回路基板1の基板電極2上に導電性樹脂3を形成し、電子部品4を実装できる。

【選択図】 図1

特2000-053662

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社